

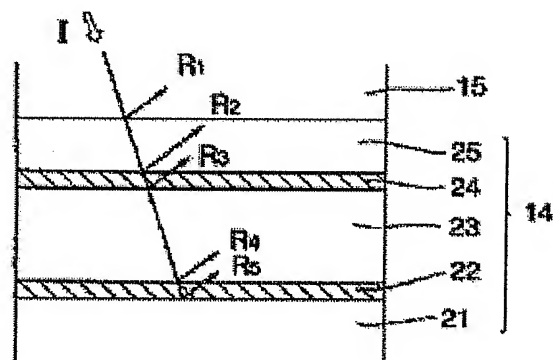
LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent number: JP11281967
Publication date: 1999-10-15
Inventor: FUKUYOSHI KENZO; KIMURA YUKIHIRO; IMAYOSHI KOJI
Applicant: TOPPAN PRINTING CO LTD
Classification:
- international: **G09F9/30; G02F1/1335; G02F1/1343; G09F9/30; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1335; G02F1/1335; G02F1/1343; G09F9/30**
- european:
Application number: JP19980086796 19980331
Priority number(s): JP19980086796 19980331

Report a data error here

Abstract of JP11281967

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the reflection of incident light and to prevent contrast from decreasing by providing at least one side electrode substrate with a transparent electrode laminating a mixed oxide layer, a silver base alloy layer, an intermediate oxide layer, a silver base alloy layer, and a mixed oxide layer. **SOLUTION:** When an overcoat 15 (refractive index approximately 1.5) is in contact with a mixed oxide layer 25 (refractive index approximately 2.1), reflected light R1 is reduced on the surface of the mixed oxide layer 25, therefore, to supplement this reduction, an intermediate oxide layer 23 and a mixed oxide layer 21 are provided under the mixed oxide layer 25, and light R3, R5 which are reflected from these surfaces and in-phase with the reflected light R1 from the mixed oxide layer 25 are added thereto. Moreover, each of the reflected light R2, R4 on the surface of the silver base alloy layers 24, 22 is reduced by dividing the silver base alloy layer into two. And the reflection of external incident light occurring at the interface is brought close to 0 as a whole by setting it so that the sum of the reflected light R2 and R4 has almost the same reflection amount as the reflected light R1, R3, and R5 (R2 and R4 are different phases from each other).



Family list

1 family member for: **JP11281967**

Derived from 1 application

1 LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Inventor: FUKUYOSHI KENZO; KIMURA YUKIHIRO; **Applicant:** TOPPAN PRINTING CO LTD

(+1)

EC:

IPC: *G09F9/30; G02F1/1335; G02F1/1343* (+6

Publication info: **JP11281967 A** - 1999-10-15

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-281967

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I
G02F 1/1335	520	G02F 1/1335
1/1343		520
G09F 9/30	336	1/1343
		G09F 9/30
		336

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

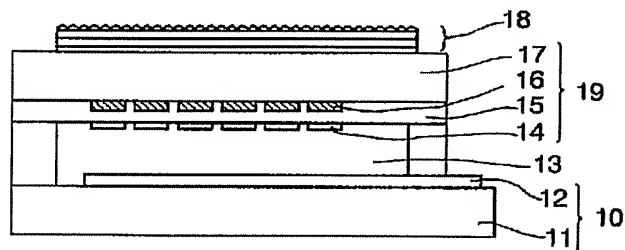
(21) 出願番号	特願平10-86796	(71) 出願人	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22) 出願日	平成10年(1998)3月31日	(72) 発明者	福吉 健蔵 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	木村 幸弘 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	今吉 孝二 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 外部からの入射光の反射を低減させ液晶表示装置のコントラストの低下を防ぎ、高い表示品質の液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 少なくとも片側の電極基板が、混合酸化物層25/銀合金層24/中間酸化物層23/銀合金層22/混合酸化物層21を積層した透明電極14を備えていること。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】液晶表示装置を構成する一対の電極基板の、少なくとも片側の電極基板が、混合酸化物層／銀合金層／中間酸化物層／銀合金層／混合酸化物層を積層した透明電極を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】前記片側の電極基板が、観察者側の電極基板であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記片側の電極基板の、他側の電極基板が、光反射性の反射電極を備えている背面側の電極基板であることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】前記光反射性の反射電極が、アルミニウム、銀、或いは、これらの金属と他の金属との合金の薄膜により形成されることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】前記光反射性の反射電極が、混合酸化物層／銀合金層／混合酸化物層で構成する反射電極であることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】前記混合酸化物層及び中間酸化物層が、アモルファス或いはアモルファス類似の酸化物であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】前記混合酸化物層及び中間酸化物層が、屈折率 1.9 以上の酸化物であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】前記中間酸化物層の光学膜厚が、前記混合酸化物層の光学膜厚の略 2 倍であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透過型や反射型の液晶表示装置に関わるものであり、PDA、携帯型情報機器用ディスプレイ、パームPCやノートブックタイプなどの液晶表示装置において、特に、外光に起因する表面（界面）反射を減少させて、表示品質を向上せしめた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、外光を利用した反射型液晶表示装置の開発が活発になっている。反射型液晶表示装置としては、例えば、図 4 の断面図に示すような、透明基板（41）の上に反射電極（42）を形成した背面側の電極基板（40）と、透明基板（47）の上にカラーフィルタ（46）、透明電極（44）などを形成した観察者側の電極基板（49）とを、液晶（43）を介して反射型液晶表示装置を構成した構造のものが多く提案されている。

【0003】図 4 において、カラーフィルタ（46）は、例えば、R（赤）、G（緑）、B（青）に着色された光透過性の画素として形成されたものである。従来、図 4 に示す背面側の電極基板（40）に形成する反射電

極（42）として、アルミニウム薄膜が多く使用されており、アルミニウム薄膜は可視領域の光の反射率が高い金属である。しかし、アルミニウム薄膜の反射率は、必ずしも満足されるものではなく、また、アルミニウム薄膜を液晶やガラスと接して用いた際は、さらに反射率が低下するものである。

【0004】図 4 に示すような構成の反射型液晶表示装置の場合、観察者側の透明基板（47）上には、カラーフィルタ（46）、オーバーコート（45）、透明電極（44）などが積層されているが、観察者側から表示画像を見たときに透明電極（44）とオーバーコート（45）との界面で、外光が一部反射される。この反射光は、透明電極とオーバーコートとの屈折率の比が大きいほど大きく、また、表示面に対する外光の入射角度の大きいほど大きくなるものである。また、この反射光は、液晶のオン、オフに関係なく迷光のように表示装置のコントラストを低下させることになる。これは、透過型液晶表示装置についても同様で、とくに透過型においては、外光の照度が高い場合（例えば、天気の良いときの屋外）に問題となるものである。

【0005】このような外部からの入射光の界面での反射を低減させる関連技術として、例えば、特開平 2 - 3 7 3 2 6 には、「酸化物層／銀層／酸化物層の 3 層構成の透明電極は、反射を低減に有効であり、且つ導電性の高い透明電極である」と提案している。しかし、この技術による 3 層構成では、図 3 に示すように外部からの入射光（I）の第 1 層目の酸化物層（33）表面での反射光は r_1 であるが、酸化物層（33）表面で反射しなかった透過光の一部は、銀層（32）表面で反射され反射光 r_2 となる。

【0006】この際、図 3 に示すオーバーコート（34）の屈折率と酸化物層（33）の屈折率との比が小さいために、透過光が多くなり反射光 r_1 は、酸化物層（33）が空気（屈折率 1.0）に接している際の反射光 r'_1 より小さくなってしまっているものである。この小さくなってしまいう程度は、反射光 r_1 と第 2 の酸化物層（31）面での反射光 r_2 の和が、銀層（32）表面での反射光 r_2 （ r_1 及び r_2 と位相が異なる）より小さくなるほどに、反射光 r_1 及び反射光 r_2 は小さなものであり、このため、干渉効果が十分に作用しなくなり、入射光の界面での反射の低減は少ないものとなる。すなわち、上記 3 層構成の透明電極は、例えば、図 3 に示すように、上方にオーバーコート（34）のような樹脂などが接している構成で用いると、酸化物層（33）表面での反射光が弱まり、銀層（32）表面での反射光が強くなり、全体として入射光に対して界面での反射を低くするという効果は小さなものとなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような問題点に着目してなされたものであり、その課題とする

ところは、観察者側の電極基板におけるオーバーコートと透明電極との界面で生じる外部からの入射光の反射を低減させることにより液晶表示装置のコントラストの低下を防ぎ、高い表示品質をもつ液晶表示装置を提供することにある。また、外部からの入射光の反射を低減させた反射型液晶表示装置を提供することにある。また、光反射性の高い反射電極を有する液晶表示装置を提供することにある。また、密着性の優れた光反射性の反射電極を有する液晶表示装置を提供することにある。また、本発明は、透明電極の信頼性を低下させない液晶表示装置を提供することにある。また、本発明は、外部からの入射光の反射を著しく低減させた液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】本発明の第一発明は、液晶表示装置を構成する一対の電極基板の、少なくとも片側の電極基板が、混合酸化物層／銀合金層／中間酸化物層／銀合金層／混合酸化物層を積層した透明電極を備えていることを特徴とする液晶表示装置である。また、本発明は、上記発明の液晶表示装置において、前記片側の電極基板が、観察者側の電極基板であることを特徴とする液晶表示装置である。また、本発明は、上記発明の液晶表示装置において、前記片側の電極基板の、他側の電極基板が、光反射性の反射電極を備えている背面側の電極基板であることを特徴とする液晶表示装置である。また、本発明は、上記発明の液晶表示装置において、前記光反射性の反射電極が、アルミニウム、銀、或いは、これらの金属と他の金属との合金の薄膜により形成されることを特徴とする液晶表示装置である。また、本発明は、上記発明の液晶表示装置において、前記光反射性の反射電極が、混合酸化物層／銀合金層／混合酸化物層で構成する反射電極であることを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 0 9 】本発明の第二の発明は、上記発明の液晶表示装置において、前記混合酸化物層及び中間酸化物層が、アモルファス或いはアモルファス類似の酸化物であることを特徴とする液晶表示装置である。また、本発明の第三の発明は、上記発明の液晶表示装置において、前記混合酸化物層及び中間酸化物層が、屈折率 1. 9 以上の酸化物であることを特徴とする液晶表示装置である。また、本発明の第四の発明は、上記発明の液晶表示装置において、前記中間酸化物層の光学膜厚が、前記混合酸化物層の光学膜厚の略 2 倍であることを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】以下に、本発明による液晶表示装置を、その一実施の形態に基づいて詳細に説明する。図 1 は、本発明による液晶表示装置の一実施例をその断面で示す説明図である。図 1 において、液晶表示装置は偏光板 (1 8)、観察者側の電極基板 (1 9)、液晶 (1

3)、背面側の電極基板 (1 0) などで構成されている。そして、観察者側の電極基板 (1 9) は透明基板 (1 7) の液晶 (1 3) 側上に、カラーフィルタ (1 6)、オーバーコート (1 5)、透明電極 (1 4) などが積層され、電極基板 (1 9) の他面の観察者側上には偏光板 (1 8) が配置されているものである。また、背面側の電極基板 (1 0) は透明基板 (1 1) の液晶 (1 3) 側上に、反射電極 (1 2) などが積層されているものである。そして、透明電極 (1 4) は混合酸化物層／銀合金層／中間酸化物層／銀合金層／混合酸化物層を積層した透明電極であり、また、電極基板 (1 0) は光反射性の反射電極であり、例えば、混合酸化物層／銀合金層／混合酸化物層を積層した反射電極である。

【 0 0 1 1 】図 2 は、本発明における液晶表示装置のオーバーコートと透明電極との界面で生じる外部からの入射光の反射を低減させる原理を示す説明図である。図 2 において、透明電極 (1 4) は混合酸化物層 (2 5)、銀合金層 (2 4)、中間酸化物層 (2 3)、銀合金層 (2 2)、混合酸化物層 (2 1) で構成されており、この透明電極 (1 4) の混合酸化物層 (2 5) はオーバーコート (1 5) に接している。また、 I は入射光、 $R_1 \sim R_5$ は透明電極 (1 4) を構成する各々の層の界面で入射光が反射した反射光を示している。

【 0 0 1 2 】本発明における液晶表示装置のオーバーコートと透明電極との界面で生じる外部からの入射光の反射を低減させる原理は次のようなものである。すなわち、図 2 に示すように、オーバーコート (1 5) (屈折率略 1. 5) と混合酸化物層 (2 5) (屈折率略 2. 1) が接する際には、混合酸化物層 (2 5) 表面での反射光 R_1 は小さくなるので、これを補うために混合酸化物層 (2 5) の下方に中間酸化物層 (2 3)、混合酸化物層 (2 1) を設け、これらの表面からの、混合酸化物層 (2 5) 表面での反射光 R_1 と同じ位相の反射光 R_3 、 R_5 を加えるものである。また、一方、一層で構成される層厚のある銀合金層は、その反射光が大きいので、これを 2 分割し、層厚の薄い二層で構成される銀合金層 (2 4)、(2 2) とする。このように、銀合金層を 2 分割することにより、銀合金層 (2 4)、(2 2) の表面での反射光 R_2 、 R_4 の各々を小さくするものである。そして、銀合金層 (2 4)、(2 2) の表面での反射光 R_2 と R_4 の和と、混合酸化物層 (2 5)、中間酸化物層 (2 3)、混合酸化物層 (2 1) の表面からの反射光 R_1 と R_3 と R_5 (R_2 、 R_4 と位相が異なる) の和とが、ほぼ同じ反射量になるように設定して、界面で生じる外部からの入射光の反射を全体としてゼロに近づけようとするものである。

【 0 0 1 3 】本発明に用いる銀合金層 (2 4)、(2 2) は、銀に金、銅、白金、パラジウム、ニッケルなどを銀の導電性に大きな影響を与えない範囲で少量添加した合金を用いる。添加量は、銀に対し 3 at % 以下が望ま

しい。銀合金層の膜厚は、それぞれ6 nm～30 nmの範囲で、5層構成の透明電極の透過率を大きく低下せしめないように設定すればよい。

【0014】本発明に用いる混合酸化物層(25)、(21)の屈折率は、高い方が反射率を低下せしめ透過率を向上させ得る。酸化インジウムや酸化亜鉛は、屈折率が1.8～2.0の範囲にあり適切なものであるが、これらに高屈折率酸化物を添加して、より高い屈折率とした混合酸化物を用いることもできる。代表的なものに、酸化セリウムや酸化チタンがあり、これらの屈折率は波長550 nmで2.4～2.5程度である。これらと導電性酸化物の混合酸化物を混合酸化物層(25)、(21)、及び中間酸化物層(23)として用いることができる。

【0015】混合酸化物層の膜厚は、20～50 nmの範囲に設定することが好ましい。混合酸化物の屈折率が高い際は膜厚を薄く、また、屈折率が低い際は膜厚を厚く形成することになる。中間酸化物層は、この膜厚の2倍の膜厚の40～100 nmの範囲に設定することが好ましい。しかし、中間酸化物層の場合には、2層の銀合金層間の電子移動を良好にするため40 nmより薄く形成してもよい。また、混合酸化物層の膜厚は、20 nmより薄く形成すると銀合金層の反射を十分に抑えきれなくなるものである。

【0016】本発明による5層構成の透明電極(14)は、透過型液晶表示装置においては、液晶を挟持する両側の基板に用いることが可能である。しかし、反射型液晶表示装置においては、図1に示すように、観察者側の電極基板(19)と向かい合う背面側の電極基板(10)の透明基板(11)上に、例えば、光反射性の反射電極(12)を形成するため、5層構成の透明電極は、観察者側の電極基板の一方だけで良い。

【0017】また、本発明による5層構成の透明電極は、液晶表示装置のみでなく、太陽電池用電極、熱線反射膜、電磁波シールド膜にも使用可能で、また、低反射率を活かして、液晶表示装置などの反射防止膜としてディスプレイ表面に形成することもできるものである。

【0018】反射型液晶表示装置の場合は、観察者側の電極基板(19)と向かい合う背面側の電極基板(10)の透明基板(11)上に光反射性の反射電極(12)を形成する必要がある。反射電極(12)としては、無機の酸化物を多層に積層した光干渉フィルター上にITOなどの透明電極を積層したものでもよい。しかし、高い反射率と高い導電性を兼ね備えるアルミニウムや銀、或いは、これらの合金の金属薄膜を所望の形状に加工したものをを用いることが簡便である。

【0019】本発明における光反射性の反射電極(12)は、アルミニウム、銀、或いは、これらの金属と他の金属との合金の薄膜により形成されることを特徴とするものである。アルミニウムや銀に添加する金属は、ガ

ラスなどの基板に接着性を付与させることが主目的であれば、チタン、タンタル、マグネシウムなど密着性を向上させる金属を、例えば、0.5～3.0%の少量を加えればよい。また、反射率や導電性を付与させることが主目的であれば、アルミニウム、銀、それぞれの原子の自由電子に影響の少ない金属を少量加えればよい。また、アルミニウムや銀に、保護や増反射の性能を付与させることが目的で、これらの金属薄膜上に酸化物を積層する場合には、酸化物との接触電位差や仕事関数を調整する金属を少量添加すればよい。

【0020】金属のなかで反射率の最も高い金属は銀である。しかし銀は、ガラスやプラスチックフィルムなどの基板に対して密着性が乏しく、単体の金属薄膜としては好ましいものではない。本発明においては、保護と密着の目的で、混合酸化物層によって銀合金層を挟持した、混合酸化物層／銀合金層／混合酸化物層の3層構成としたものである。この反射電極の銀合金層の膜厚は、透明電極の場合と異なり、十分な反射率の確保できる80 nm以上の膜厚、好ましくは100～200 nmが良い。

【0021】本発明における液晶表示装置の透明電極(14)、反射電極(12)に用いる混合酸化物層(25)、(21)、中間酸化物層(23)の材料は、導電性酸化物である酸化インジウムや酸化亜鉛であることが望ましい。しかし、銀は、これを挟持する酸化物層の結晶粒界に沿って移動しやすく、この銀の拡散により電極としての信頼性が低下してしまう。つまり、銀の粒界移動を抑制するためには、粒界が実質的に存在しないアモルファスなアモルファス類似の酸化物を、混合酸化物層、中間酸化物層に採用することが好ましいものである。

【0022】上記のように、混合酸化物層や中間酸化物層の材料は、酸化インジウムもしくは、酸化亜鉛が好適であるが、アモルファスなアモルファス類似の酸化物とするには、異種の酸化物を15%以上、好ましくは20%前後添加すれば良い。また、相溶性の乏しい酸化物では10%前後が好ましい。この酸化物の添加量が多すぎると混合酸化物層、もしくは、中間酸化物層として必要な導電性が失われてしまうものである。特に中間酸化物層の導電性は、5層構成の透明電極の抵抗値への影響が大きいため、銀合金の2層間で電氣的導通があることが望ましいものである。

【0023】混合酸化物として、酸化インジウムや酸化亜鉛、酸化錫などに、酸化セリウム、酸化チタン、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化カルシウム、酸化マグネシウムなどの酸化物を適量添加すればよい。酸化インジウムに酸化亜鉛、酸化錫を添加した2種以上の系の混合酸化物であっても良い。その材料を酸化インジウムとすると混合酸化物層は導電性の点で好ましいものとなる。

【0024】本発明においては、銀合金層を混合酸化物

層で挟持した構成の透明電極での銀合金層の大きな反射光を、位相の異なる混合酸化物層の反射光で相殺するものであり、混合酸化物層の反射光を大きくすることが重要となる。混合酸化物層の反射光を増やすために、高屈折率の酸化物を添加した混合酸化物層とするものである。高屈折率の酸化物には、酸化チタン、酸化セリウム、酸化タンタル、酸化ジルコニウムなどのほか、原子量の大きな金属の酸化物がある。例えば、酸化インジウムの屈折率は、略 1. 9 であり、酸化インジウムを添加することにより透過率の高い透明電極が得られることになる。

【 0 0 2 5 】混合酸化物層の屈折率が 2 ~ 2. 1 程度、その膜厚が 4 0 n m 程度である際に、中間酸化物層の膜厚が 8 0 n m 程度であれば可視光、特に視感度の高い 5 5 0 n m 付近の反射率が低くなるものである。また、銀合金層の膜厚により、或いは、透明電極と接する材料の屈折率によってその最適膜厚は若干変動するが、中間酸化物層の光学膜厚が混合酸化物層の光学膜厚の略 2 倍程度であると、透明電極の反射率が低くなるものである。

【 0 0 2 6 】本発明の液晶表示装置の観察者側の電極基板には、例えば、赤 (R) 、緑 (G) 、青 (B) の 3 色の、或いは、イエロー (Y) 、マゼンタ (M) 、シアン (C) の 3 色のカラーフィルタを配設しても良い。なお、本発明の液晶表示装置には、偏光板、位相差板、 $\lambda / 4$ 波長板、旋光補償フィルム、マイクロレンズ、光の散乱膜、回折格子、反射防止膜、アンチグレアフィルム、ホログラム等の光学素子など、或いは、T F T、M I M などの液晶駆動素子を、その目的に応じ設けてもよいものである。また、用いる液晶の種類は、T N、S T N、O C B (H A N) 、高分子分散、強誘電、反強誘電、ゲストホストなど、液晶の種類によって限定するものでない。また、水平配向、垂直配向のなど、液晶の配向によって限定するものでない。

【 0 0 2 7 】以下に本発明の実施例を具体的に説明する。

【実施例】 < 実施例 1 > 実施例 1 における液晶表示装置

A 透明電極の積層構成

1 混合酸化物層	・・・	屈折率 2. 1、	膜厚 4 0 n m
2 銀合金層	・・・	屈折率 0. 1 2、	膜厚 1 0 n m
3 中間酸化物層	・・・	屈折率 2. 1、	膜厚 8 2 n m
4 銀合金層	・・・	屈折率 0. 1 2、	膜厚 1 0 n m
5 混合酸化物層	・・・	屈折率 2. 1、	膜厚 4 0 n m

なお、透明電極に接するオーバーコート層の屈折率は、1. 5 とした。

B 従来法の透明電極の積層構成

1 混合酸化物層	・・・	屈折率 2. 1、	膜厚 4 0 n m
2 銀合金層	・・・	屈折率 0. 1 2、	膜厚 2 0 n m
3 混合酸化物層	・・・	屈折率 2. 1、	膜厚 4 0 n m

なお、透明電極に接するオーバーコート層の屈折率は、1. 5 とした。

【 0 0 3 2 】上記構成でのシミュレーション結果を、図 5 に分光反射率 A、及び、分光反射率 B として示した。

は、図 1 に示すようなカラーフィルタ (1 6) 、オーバーコート (1 5) 、透明電極 (1 4) などが積層された観察者側の電極基板 (1 9) と、反射電極 (1 2) などが積層された背面側の電極基板 (1 0) とで液晶 (1 3) を挟持する構成で、観察者側の電極基板 (1 9) の観察者側には、位相差フィルムを含む偏光板 (1 8) が配置されている。

【 0 0 2 8 】そして、透明電極 (1 4) は、幅約 9 0 μ m、ピッチ約 1 0 0 μ m のストライプ形状に、また、反射電極 (1 2) は、幅約 2 9 0 μ m、ピッチ約 3 0 0 μ m のストライプ形状にパターン形成され、透明電極 (1 4) と直交している。透明電極は、図 2 に示すような、層厚約 4 0 n m の混合酸化物層 (2 5) 、約 9 n m の銀合金層 (2 4) 、約 8 2 n m の中間酸化物層 (2 3) 、約 9 n m の銀合金層 (2 2) 、約 4 0 n m の混合酸化物層 (2 1) の 5 層の構成とした。

【 0 0 2 9 】反射電極 (1 2) は、透明基板 (1 1) 側から約 2 0 n m の混合酸化物層、約 1 5 0 n m の銀合金層、約 4 n m の混合酸化物層の 3 層の構成とした。反射電極は、短波長側の反射率を上げるために、液晶に接する側を薄い混合酸化物とした。この透明電極の面積抵抗値は、約 4 Ω / \square 、反射電極の面積抵抗値は約 0. 3 Ω / \square であった。混合酸化物層及び中間酸化物層の組成は、酸素を除く金属元素のみのアトミックパーセントで、インジウム 8 3 a t %、セリウム 8. 5 a t %、亜鉛 8. 5 a t % とした。銀合金層の組成は、銀 9 8. 5 a t %、金 1 a t %、銅 0. 5 a t % とした。

【 0 0 3 0 】このようにして得られた透明電極を用いた液晶表示装置と、透明電極として I T O (酸化インジウムと酸化錫の混合酸化物) の単層を用いた液晶表示装置とを比較してみると、本発明による透明電極を用いた液晶表示装置は、オーバーコートと透明電極との界面で白色味 ~ 緑色味の反射光がなく、コントラストの高い表示品質のものであった。

【 0 0 3 1 】また、本発明において、液晶表示装置の反射を低減させる効果をシミュレーションにて検証した。

図 5 に示すように、屈折率 1. 5 のオーバーコートと接する際には、本発明による 5 層構成の透明電極は、従来

法による 3 層構成の透明電極より反射の低いものとなった。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】本発明は、液晶表示装置を構成する一対の電極基板の、少なくとも片側の電極基板が、混合酸化物層／銀合金層／中間酸化物層／銀合金層／混合酸化物層を積層した透明電極を備えているので、外部からの入射光の反射を低減させ液晶表示装置のコントラストの低下を防ぎ、高い表示品質をもつ液晶表示装置が得られる。また、背面側の電極基板の透明基板上に、光反射性の反射電極を形成するので、外部からの入射光の反射を低減させた反射型液晶表示装置が得られる。また、光反射性の反射電極は、アルミニウム、銀、或いは、これらの金属と他の金属との合金の薄膜により形成されるので、光反射性の高い反射電極を有する液晶表示装置が得られる。また、光反射性の反射電極を、混合酸化物層によって銀合金層を挟持した、混合酸化物層／銀合金層／混合酸化物層の 3 層構成としたので、密着性の優れた光反射性の反射電極を有する液晶表示装置が得られる。

【 0 0 3 4 】 また、本発明は、粒界が実質的に存在しないアモルファスないしアモルファス類似の酸化物を、混合酸化物層、中間酸化物層に採用するので、透明電極の信頼性を低下させない液晶表示装置が得られる。また、本発明は、混合酸化物層の反射光を増やすために、高屈折率の酸化物を添加し屈折率が、略 1.9 以上の混合酸化物層とするので、外部からの入射光の反射を著しく低減させた液晶表示装置が得られる。また、本発明は、中間酸化物層の光学膜厚が混合酸化物層の光学膜厚の略 2

倍程度であるので、外部からの入射光の反射を著しく低減させた液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による液晶表示装置の一実施例をその断面で示す説明図である。

【図 2】本発明における液晶表示装置の入射光の反射を低減させる原理を示す説明図である。

【図 3】従来法による液晶表示装置の入射光の反射を低減させる原理を示す説明図である。

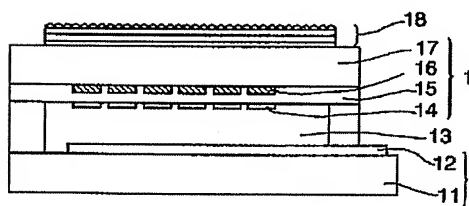
【図 4】従来法による液晶表示装置の一例をその断面で示す説明図である。

【図 5】分光反射率のシミュレーション結果である。

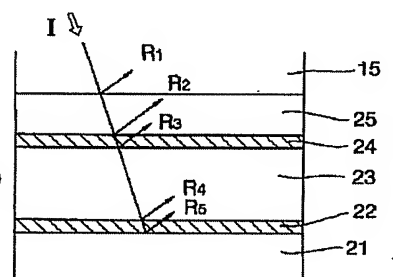
【符号の説明】

- 10…背面側の電極基板
- 11、17、41、47…透明基板
- 12、42…反射電極
- 13…液晶
- 14、44…透明電極
- 15、34…オーバーコート
- 16…カラーフィルタ
- 18…偏光板
- 19…観察者側の電極基板
- 21、25、31、33…混合酸化物層
- 23…中間酸化物層
- 22、24…銀合金層
- 32…銀層
- I…入射光
- $r_1 \sim r_3$ 、 $R_1 \sim R_5$ …反射光

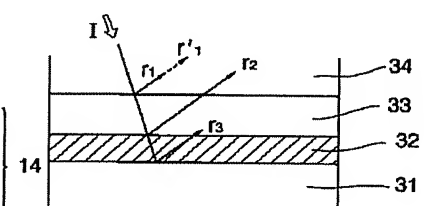
【図 1】



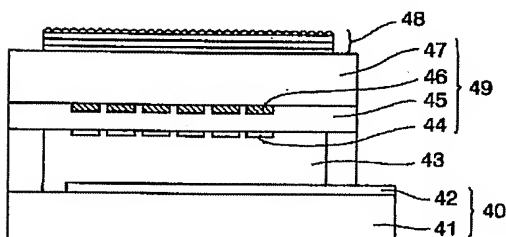
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

